

Dated: _____

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2003-073953	March 18, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: February 9, 2004

Respectfully submitted,

By MARIE GILFILLAN
for Joseph R. Robinson 44085
Registration No.: 33,448
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicants

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 8 日
Date of Application:

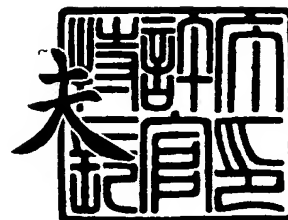
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 3 9 5 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 3 9 5 3]

出 願 人 豊田工機株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 3 6 0 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 PK-80180

【提出日】 平成15年 3月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 6/00

【発明の名称】 車両用操舵装置

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 山盛 元康

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 渡辺 修

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 穂永 進

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 稲熊 義治

【特許出願人】

 【識別番号】 000003470

 【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079142

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100110700

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-289129

【出願日】 平成14年10月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0117585

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用操舵装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操舵ハンドルと一体的に回転する第 1 ステアリングシャフトと、転舵輪を転舵するための転舵ロッドに連結される第 2 ステアリングシャフトとの間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構を有する車両用操舵装置において、

上記伝達比可変機構は、駆動モータと、該駆動モータの出力軸の回転を伝達するためのモータシャフトと、該モータシャフトの回転数に応じて、上記第 1 ステアリングシャフトから入力される回転数と、上記第 2 ステアリングシャフトに出力する回転数との間の伝達比を変更するように構成された減速機とを有しており、

上記モータシャフトと上記第 2 ステアリングシャフトとは、略同軸上に配置された 2 重構造を呈しており、かつ、上記駆動モータは、上記第 1 ステアリングシャフト又は上記第 2 ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように固定して設置された状態で、上記出力軸を上記モータシャフトに連結させていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記減速機は、波動歯車減速機であることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、上記減速機は、遊星歯車減速機であることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 項において、上記第 2 ステアリングシャフトは、中空貫通穴を有しており、該中空貫通穴には、上記モータシャフトが貫通していることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記転舵ロッドには、ラックギアを形成してあり、上記第 2 ステアリングシャフトには、ピニオンギアを形成してあり、

上記転舵ロッド及び上記第 2 ステアリングシャフトの少なくとも一部を収容するステアリングギアボックス内において、上記ラックギアと上記ピニオンギアと

を係合してあることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、上記ステアリングギアボックスには、上記駆動モータ及び上記減速機を含む上記伝達比可変機構を組み込んであることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 項において、上記出力軸と上記モータシャフトとは、歯車列を介して間接的に連結されていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 8】 操舵ハンドルと一体的に回転する第 1 ステアリングシャフトと、転舵輪を転舵するための転舵ロッドに連結される第 2 ステアリングシャフトとの間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構を有する車両用操舵装置において、

上記伝達比可変機構は、駆動モータと、該駆動モータの出力軸の回転を伝達するためのモータシャフトと、該モータシャフトの回転数に応じて、上記第 1 ステアリングシャフトから入力される回転数と、上記第 2 ステアリングシャフトに出力する回転数との間の伝達比を変更するように構成された減速機とを有しており、

上記モータシャフトと上記第 1 ステアリングシャフトとは、略同軸上に配置された 2 重構造を呈しており、かつ、上記駆動モータは、上記第 1 ステアリングシャフト又は上記第 2 ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように固定して設置された状態で、上記出力軸を上記モータシャフトに連結させていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、上記第 1 ステアリングシャフトは、該第 1 ステアリングシャフトの回転駆動力を伝達する伝達シャフト部を有しており、かつ、上記第 1 ステアリングシャフトの回転駆動力は、上記伝達シャフト部を介して上記減速機に入力されるように構成されており、

上記伝達シャフト部と上記モータシャフトとは、略同軸上に配置されて 2 重構造を呈するよう構成されていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 において、上記減速機は、波動歯車減速機であることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 11】 請求項 8 又は 9 において、上記減速機は、遊星歯車減速機であることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 12】 請求項 8～11 のいずれか 1 項において、上記モータシャフトは、中空貫通穴を有しており、該中空貫通穴には、上記第 1 ステアリングシャフトを貫通していることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 13】 請求項 8～12 のいずれか 1 項において、上記転舵ロッドには、ラックギアを形成してあり、上記第 2 ステアリングシャフトには、ピニオンギアを形成してあり、

上記転舵ロッド及び上記第 2 ステアリングシャフトの少なくとも一部を収容するステアリングギアボックス内において、上記ラックギアと上記ピニオンギアとを係合してあることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 14】 請求項 13 において、上記ステアリングギアボックスには、上記駆動モータ及び上記減速機を含む上記伝達比可変機構を組み込んであることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 15】 請求項 14 において、上記車両用操舵装置は、油圧を発生するオイルポンプと、油圧により上記転舵ロッドを駆動するパワーシリンダとを有しており、

上記第 1 ステアリングシャフトは、該第 1 ステアリングシャフトに作用する回転トルクに応じたねじれを生じるよう構成したトーションバー部を有しており、

上記ステアリングギアボックスは、上記トーションバー部のねじれに応動して、上記オイルポンプから上記パワーシリンダへの油路を切り換えるよう構成されたサーボバルブを備えていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 16】 請求項 8～15 のいずれか 1 項において、上記モータシャフトは、上記駆動モータの上記出力軸と一体的に形成してあることを特徴とする車両用操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、操舵ハンドルの操舵角を、転舵輪に伝達する車両用操舵装置に関する

る。

【0002】

【従来技術】

通常の車両用操舵装置は、略一定の伝達比により操舵ハンドルの操舵角を伝達して、転舵輪に所定の転舵角を与える。例えば、一般的なラック・アンド・ピニオン形式の車両用操舵装置では、操舵ハンドルと一体的に回転するラックギアと転舵輪に延設させるピニオンギアとの噛み合いにより、操舵角と転舵角との間の伝達比が決定されている。

【0003】

しかし、車両用操舵装置の伝達比が一定であると、特に、低速走行時と高速走行時とにおける運転フィーリングを両立することが難しい。すなわち、低速走行時では、少ない操舵角により大きな転舵角が得られる高い伝達比の設定が望ましい。逆に、高速走行時では、安全な走行安定性を確保するため、操舵角と転舵角との伝達比は低い方がよい。

【0004】

そこで、従来、走行状況に応じて、操舵角と転舵角との伝達比を変更し得るよう構成した伝達比可変機構を有する車両用操舵装置が提案されている。

このような伝達比可変機構としては、外部から入力される回転により減速比を変更する減速機を中心に構成したものがある。この減速機としては、遊星歯車減速機や、波動歯車減速機等が用いられる（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

ここで、図9に示すごとく、波動歯車減速機を利用した伝達比可変機構を含む従来の車両用操舵装置9について説明する。この車両操舵装置は、操舵ハンドル910の操作を、ユニバーサルジョイント921、951により相互に接続された操舵軸920、中間軸930及び940、後端軸960を介して、ギアボックス970に伝達するように構成してある。そして、ギアボックス970では、後端軸960の回転運動を、転舵ロッド980の軸線方向の直進運動に変換できるように構成してある。

そして、中間軸930と中間軸940との間には、両者間の伝達比を変更する

伝達比可変機構 950 を挿入してある。

【0006】

この伝達比可変機構 950 は、図 10 に示すごとく、中間軸 930 と中間軸 940 との間の伝達比を、波動歯車減速機 90 により変更するように構成してある。ここで、この波動歯車減速機 90 の作用について簡単に説明しておく。

この波動歯車減速機 90 は、図 10 に示すごとく、サーキュラスプライン 91 と、フレクスプライン 93 と、ウェーブジェネレータ 92 とを含む減速機である。そして、この波動歯車減速機 90 では、サーキュラスプライン 91 とフレクスプライン 93 との間の伝達比を、ウェーブジェネレータ 92 の回転により変更できるよう構成されている。

【0007】

伝達比可変機構 950 では、同図に示すごとく、操舵ハンドル 910 (図 9) と一体的に回転する中間軸 930 にサーキュラスプライン 91 を連結し、後端軸 960 と一体的に回転する中間軸 940 にフレクスプライン 93 を連結してある。また、中間軸 940 と一体的に回転するハウジング 965 内部に配置した駆動モータ 951 の出力軸 952 は、ウェーブジェネレータ 92 に圧入してある。

【0008】

駆動モータ 951 は、ハウジング 965 の筒面内側に固定されたステータ 953 と、該ステータ 953 の内側に配置されたロータ 954 と、該ロータ 954 の回転を出力する出力軸 952 とを有している。そして、この出力軸 952 と一体的に回転するウェーブジェネレータ 92 を回転させることにより、サーキュラスプライン 91 とフレクスプライン 93 との間の伝達比を変更できるように構成してある。すなわち、伝達比可変機構 950 は、駆動モータ 951 の回転により、中間軸 930 と中間軸 940 との間の伝達比を変更するように構成してある。

【0009】

【特許文献 1】

特開 2000-232041 号公報 (明細書の段落番号「0013」～「0017」, 第 2 図及び第 3 図)

【0010】

【解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の車両用操舵装置 9 においては、次のような問題がある。すなわち、上記のごとく、駆動モータ 951 は、中間軸 940 と一体回転するハウジング 965 内部に固定してある。一方、この駆動モータ 951 には、電源を供給するためのリード線や、制御信号等を伝送するためのリード線等を接続する必要がある。

【0011】

そのため、上記中間軸 940 の回転に伴う駆動モータ 951 の回転を吸収可能なように上記複数のリード線を配設することが必要になる。そこで、この伝達比可変機構 950 では、図 11 に示すごとく、複数のリード線を並列配置して 1 本のフラットケーブル 957 としてある。そして、ハウジング 965 における、中間軸 940 を挿入する被挿入部 967 の外周に、このフラットケーブル 957 をうず巻き状に緩く巻き付けてある。

【0012】

さらに、被挿入部 967 の外周には、図 11 に示すごとく、うず巻き状に巻かれたフラットケーブル 957 を保護するためのカバー 958 を配設してある。中間軸 940 及びハウジング 965 の回転動作の影響を受けないよう、カバー 958 は、図示しない車体側に固定してある。

フラットケーブル 957 の各リード線は、カバー 958 の外側に配置された入出力端子 959 と電氣的に接続してある。そして、この入出力端子 959 を介して、ECU 等の外部機器による駆動モータ 951 の制御を可能としてある。

【0013】

この伝達比可変機構 950 では、図 11 に示すごとく、固定されたカバー 958 内部において、フラットケーブル 957 はうず巻き状に配置されている。そして、このフラットケーブル 957 のうず巻きの縮径により、フラットケーブル 957 を巻き取る方向に回転する中間軸 940 と、カバー 958 との相対回転を吸収できるように構成してある。そのため、フラットケーブル 957 を巻き取る方向に中間軸 940 が回転しきった場合を想定して、フラットケーブル 957 を十分に長くしておく必要があった。

【0014】

また、フラットケーブル 957 をさらに弛ませる方向に中間軸 940 が回転すると、フラットケーブル 957 よりなるうず巻きはさらに大径になる。そのため、フラットケーブル 957 を弛ませる方向に中間軸 940 が回転しきった場合を想定して、カバー 958 を十分に大径にしておく必要があった。

さらに、複数のリード線を並列配置して幅広になったフラットケーブル 957 を収容できるよう、図 10 に示すごとく、上記カバー 958 としては、軸方向の長さを十分確保する必要があった。

【0015】

このように、図 10 に示すごとく、従来の伝達比可変機構 950 では、駆動モータ 951 に接続する長いフラットケーブル 957 を収容するための配置スペースを大きく確保する必要があった。

また、中間軸 940 の回転により、フラットケーブル 957 よりなるうず巻きは縮径と拡張とを繰り返す。そのため、フラットケーブル 957 の金属疲労や、フラットケーブル 957 相互間の摩擦等による被覆の劣化を未然防止するため、しなやかに変形するリード線を採用したり、その被覆の対摩耗性を向上する等の対策が必要であった。

【0016】

以上のごとく、上記うず巻き状のフラットケーブルを備えた構造を採用した場合には、その構造に起因する種々の問題が生じうる。そこで、従来より、このうず巻き状のフラットケーブルを必要としないシンプルな構造の車両用操舵装置の開発が望まれている。

【0017】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、うず巻き状のフラットケーブルを必要とせず、小型かつ信頼性の高い伝達比可変機構を含む車両用操舵装置を提供しようとするものである。

【0018】

【課題の解決手段】

第 1 の発明は、操舵ハンドルと一体的に回転する第 1 ステアリングシャフトと

、転舵輪を転舵するための転舵ロッドに連結される第2ステアリングシャフトとの間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構を有する車両用操舵装置において、

上記伝達比可変機構は、駆動モータと、該駆動モータの出力軸の回転を伝達するためのモータシャフトと、該モータシャフトの回転数に応じて、上記第1ステアリングシャフトから入力される回転数と、上記第2ステアリングシャフトに出力する回転数との間の伝達比を変更するように構成された減速機とを有しており、

上記モータシャフトと上記第2ステアリングシャフトとは、略同軸上に配置された2重構造を呈しており、かつ、上記駆動モータは、上記第1ステアリングシャフト又は上記第2ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように固定して設置された状態で、上記出力軸を上記モータシャフトに連結させていることを特徴とする車両用操舵装置にある（請求項1）。

【0019】

上記第1の発明の車両用操舵装置では、上記第1ステアリングシャフト又は上記第2ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように、上記駆動モータを固定して設置してある。そして、上記第2ステアリングシャフトと略同軸上の内周側又は外周側に2重構造を呈するように上記モータシャフトを配置し、このモータシャフトを介して、上記駆動モータの回転が上記減速機に入力されている。

【0020】

そのため、この車両用操舵装置においては、第1ステアリングシャフト及び第2ステアリングシャフトに従動して、駆動モータ全体が回転することがない。

したがって、駆動モータは、従来のようなくず巻き状のフラットケーブルを接続する必要が全くない。それ故、くず巻き状のフラットケーブルに起因する種々の問題を確実に解決することができ、小型で信頼性の高い構造を実現することができる。

【0021】

第2の発明は、操舵ハンドルと一体的に回転する第1ステアリングシャフトと

、転舵輪を転舵するための転舵ロッドに連結される第2ステアリングシャフトとの間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構を有する車両用操舵装置において、

上記伝達比可変機構は、駆動モータと、該駆動モータの出力軸の回転を伝達するためのモータシャフトと、該モータシャフトの回転数に応じて、上記第1ステアリングシャフトから入力される回転数と、上記第2ステアリングシャフトに出力する回転数との間の伝達比を変更するように構成された減速機とを有しており、

上記モータシャフトと上記第1ステアリングシャフトとは、略同軸上に配置された2重構造を呈しており、かつ、上記駆動モータは、上記第1ステアリングシャフト又は上記第2ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように固定して設置された状態で、上記出力軸を上記モータシャフトに連結させていることを特徴とする車両用操舵装置にある（請求項8）。

【0022】

上記第2の発明の車両用操舵装置では、上記第1ステアリングシャフト又は上記第2ステアリングシャフトのいずれの回転動作にも影響を受けないように、上記駆動モータを固定して設置してある。そして、上記第1ステアリングシャフトに対して、略同軸上の内周側又は外周側に2重構造を呈するように上記モータシャフトを配置し、このモータシャフトを介して、上記駆動モータの回転が上記減速機に入力されている。

【0023】

そのため、この車両用操舵装置においては、第1ステアリングシャフト又は第2ステアリングシャフトに従動して、駆動モータ全体が回転することがない。

したがって、駆動モータは、従来のようなくず巻き状のフラットケーブルを接続する必要が全くない。それ故、くず巻き状のフラットケーブルに起因する種々の問題を確実に解決することができ、小型で信頼性の高い構造を実現することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

上記第1の発明においては、上記減速機は、波動歯車減速機であることが好ましい（請求項2）。

この場合には、小型であって、かつ、大きな伝達比を得ることができるという特徴を有する波動歯車減速機により、上記伝達比可変機構を小型化できると共に、伝達比の可変幅を大きく設定することができる。

【0025】

また、上記減速機は、遊星歯車減速機であることが好ましい（請求項3）。

この場合には、遊星歯車減速機を自由度高く設計して、伝達比可変機構に要求される種々の設計仕様を満たした車両用操舵装置を実現できる。

【0026】

また、上記第2ステアリングシャフトは、中空貫通穴を有しており、該中空貫通穴には、上記モータシャフトが貫通していることが好ましい（請求項4）。

この場合には、上記減速機における、上記第2ステアリングシャフトと一体回転する回転部材のさらに内周側に配置された回転部材と、上記モータシャフトとを、比較的簡単な構造により接続することができる。

【0027】

特に、サーキュラスプラインと、該サーキュラスプラインの内周側に配置されるフレクスプラインと、該フレクスプラインの内周側に配置されるウェーブジェネレータとよりなる同軸3重構造を呈する波動歯車減速機では、ウェーブジェネレータと上記モータシャフトとの接続構造を簡単にできる。

【0028】

また、上記転舵ロッドには、ラックギアを形成してあり、上記第2ステアリングシャフトには、ピニオンギアを形成してあり、

上記転舵ロッド及び上記第2ステアリングシャフトの少なくとも一部を収容するステアリングギアボックス内において、上記ラックギアと上記ピニオンギアとを係合してあることが好ましい（請求項5）。

【0029】

この場合には、上記ラックギアと上記ピニオンギアとの噛み合いにより、上記操舵ハンドルの操舵角に対する上記転舵輪の転舵角を正確にして、車両の操作感

を向上できる。

【0030】

また、上記ステアリングギアボックスには、上記駆動モータ及び上記減速機を含む上記伝達比可変機構を組み込んであることが好ましい（請求項6）。

この場合には、上記ステアリングギアボックスと、小型化された上記伝達比可変機構を一体化して、上記操舵装置をさらにコンパクトにできる。また、通常、車室外に設置される上記ステアリングギアボックスと上記伝達比可変機構とを一体化することにより、車室内への上記駆動モータの作動音の影響を低減できる。

【0031】

また、上記出力軸と上記モータシャフトとは、歯車列を介して間接的に連結されていることが好ましい（請求項7）。

この場合には、上記駆動モータと上記モータシャフトとを、同軸上に配置することなく配置することができる。そのため、上記伝達可変機構の軸方向の長さを短縮することができる。

なお、上記出力軸と上記モータシャフトとを、同軸上に配置して、両者を直結するよう構成することもできる。

【0032】

上記第2の発明においては、上記第1ステアリングシャフトは、該第1ステアリングシャフトの回転駆動力を伝達する伝達シャフト部を有しており、かつ、上記第1ステアリングシャフトの回転駆動力は、上記伝達シャフト部を介して上記減速機に入力されるように構成されており、

上記伝達シャフト部と上記モータシャフトとは、略同軸上に配置されて2重構造を呈するよう構成されていることが好ましい（請求項9）。

この場合には、上記減速機に接続される上記伝達シャフト部及び上記モータシャフトを2重構造に配置することにより、両者の同軸配置構造を効率良く実現できる。

【0033】

また、上記減速機は、波動歯車減速機であることが好ましい（請求項10）。

この場合には、小型であって、かつ、大きな伝達比を得ることができるという

特徴を有する波動歯車減速機により、上記伝達比可変機構を小型化できると共に、伝達比の可変幅を大きく設定することができる。

【0034】

また、上記減速機は、遊星歯車減速機であることが好ましい（請求項11）。

この場合には、遊星歯車減速機を自由度高く設計して、伝達比可変機構に要求される種々の設計仕様を満たした車両用操舵装置を実現できる。

【0035】

また、上記モータシャフトは、中空貫通穴を有しており、該中空貫通穴には、上記第1ステアリングシャフトを貫通していることが好ましい（請求項12）。

この場合には、上記減速機における上記モータシャフトの外周側に配置した回転部材の内周側を経由して、上記第1ステアリングシャフトの回転駆動力を取り出すことができる。

【0036】

特に、サーキュラスプラインと、該サーキュラスプラインの内周側に配置されるフレクスプラインと、該フレクスプラインの内周側に配置されるウェーブジェネレータとよりなる同軸3重構造を呈する波動歯車減速機では、ウェーブジェネレータに接続した上記モータシャフトの内周側を経由して上記第1ステアリングシャフトの回転駆動力を取りだして、この回転駆動力を上記サーキュラスプラインに入力する接続構造を簡単にできる。

【0037】

また、上記転舵ロッドには、ラックギアを形成してあり、上記第2ステアリングシャフトには、ピニオンギアを形成してあり、

上記転舵ロッド及び上記第2ステアリングシャフトの少なくとも一部を収容するステアリングギアボックス内において、上記ラックギアと上記ピニオンギアとを係合してあることが好ましい（請求項13）。

この場合には、上記ラックギアと上記ピニオンギアとの噛み合いにより、上記操舵ハンドルの操舵角に対する上記転舵輪の転舵角を正確にして、車両の操作感を向上できる。

【0038】

また、上記ステアリングギアボックスには、上記駆動モータ及び上記減速機を含む上記伝達比可変機構を組み込んであることが好ましい（請求項14）。

この場合には、上記ステアリングギアボックスと、小型化された上記伝達比可変機構を一体化して、上記操舵装置をさらにコンパクトにできる。また、通常、車室外に設置される上記ステアリングギアボックスと上記伝達比可変機構とを一体化することにより、車室内への上記駆動モータの作動音の影響を低減できる。

【0039】

また、上記車両用操舵装置は、油圧を発生するオイルポンプと、油圧により上記転舵ロッドを駆動するパワーシリンダとを有しており、

上記第1ステアリングシャフトは、該第1ステアリングシャフトに作用する回転トルクに応じたねじれを生じるよう構成したトーションバー部を有しており、

上記ステアリングギアボックスは、上記トーションバー部のねじれに応動して、上記オイルポンプから上記パワーシリンダへの油路を切り換えるよう構成されたサーボバルブを備えていることが好ましい（請求項15）。

この場合には、油圧式の上記車両用操舵装置における上記ステアリングギアボックスをコンパクトに、一体的に構成することができる。そして、一体化された上記ステアリングギアボックスによれば、車両への組み付け性も良好である。

【0040】

また、上記モータシャフトは、上記駆動モータの上記出力軸と一体的に形成してあることが好ましい（請求項16）。

この場合には、上記出力軸と上記モータシャフトとを一体化することにより、両者間の伝達機構を省略して部品点数を少なくできると共に、上記伝達比可変機構の構造を簡単にできる。

【0041】

【実施例】

（実施例1）

本例の車両用操舵装置について、図1～図4を用いて説明する。

本例は、図1に示すごとく、操舵ハンドル300（図2）と一体的に回転する第1ステアリングシャフト110と、図示しない転舵輪を転舵するための転舵口

ッド190に連結される第2ステアリングシャフト120との間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構10を有する車両用操舵装置1に関する。

【0042】

上記伝達比可変機構10は、駆動モータ150と、該駆動モータ150の出力軸151の回転を伝達するためのモータシャフト152と、波動歯車減速機130とを有している。

この波動歯車減速機130は、モータシャフト152の回転数に応じて、第1ステアリングシャフト110から入力される回転数と、第2ステアリングシャフト120に出力する回転数との間の伝達比を変更するように構成されている。

【0043】

モータシャフト152と第2ステアリングシャフト120とは、略同軸上に配置された2重構造を呈しており、かつ、駆動モータ150は、第1ステアリングシャフト110又は第2ステアリングシャフト120のいずれの回転動作にも影響を受けないように固定して設置された状態で、出力軸151をモータシャフト152に連結させている。

以下にこの内容について、詳しく説明する。

【0044】

この車両用操舵装置1は、図2に示すごとく、操舵ハンドル300と、伝達比可変機構10（図1）を内蔵したステアリングギアボックス11と、図示しない転舵輪とを有している。そして、操舵ハンドル300と一体の操舵軸310の回転は、ユニバーサルジョイント320、340と、2個のユニバーサルジョイント320、340の中間に配設された中間軸330とを介して、ステアリングギアボックス11に挿入された第1ステアリングシャフト110に伝達されるように構成してある。

【0045】

また、本例の車両用操舵装置1は、図3に示すごとく、ステアリングギアボックス11にEPSアクチュエータ60を組み込んだ電動パワーステアリング装置をベースとしている。この電動パワーステアリング装置を基にした本例の車両用

操舵装置 1 では、EPS アクチュエータ 60 の作用により操舵ハンドル 300 の操作力を低減できるように構成してある。なお、この EPS アクチュエータ 60 に代えて、油圧アクチュエータを組み込み、油圧の作用により操舵ハンドル 300 の操作力を低減することもできる。

【0046】

また、本例の車両用制御装置 1 は、図 3 に示すごとく、EPS アクチュエータ 60 を制御する第 1 ECU (EPS ECU) 601 と、伝達比可変機構 (VGRS: Variable Gear Ratio System) 10 を制御する第 2 ECU (VGRS ECU) 101 とにより、伝達比可変機構 10 及び EPS アクチュエータ 60 を制御できるように構成してある。ここで、車速センサ 70 から出力される車速信号や、トルクセンサ 40 から出力される操舵ハンドル 300 の回転トルク値及び操舵角が、第 1 ECU 601 及び第 2 ECU 101 に入力されるように構成してあり、車速やハンドルトルク等の操舵状況に応じた制御を可能としている。

【0047】

第 1 ECU 601 は、図 3 に示すごとく、操舵ハンドル 300 により第 1 ステアリングシャフト 110 に与えられた回転トルク値と、車速信号を入力して EPS アクチュエータ 60 を制御するように構成してある。また、第 2 ECU 101 は、操舵ハンドル 300 の操舵角と、車速信号とを入力して伝達比可変機構 10 を制御するように構成してある。

【0048】

第 1 ステアリングシャフト 110 の回転軸を含み転舵ロッド 190 に直交する断面形状を示す図 1 に示すごとく、ステアリングギアボックス 11 は、ラック・アンド・ピニオン形式のギアボックスである。そして、このステアリングギアボックス 11 には、転舵ロッド 190 を貫通させてあると共に、該転舵ロッド 190 と略直交する方向から第 1 ステアリングシャフト 110 を挿入してある。

【0049】

そして、ステアリングギアボックス 11 内においては、図 1 に示すごとく、第 1 ステアリングシャフト 110 の回転運動を、転舵ロッド 190 の軸線方向の直進運動に変換できるように構成してある。なお、この転舵ロッド 190 の両端に

は、図示しない転舵輪が接続されており、転舵ロッド190の軸線方向の直進運動により転舵輪の転舵角を変更できるように構成してある。

【0050】

さらに、ステアリングギアボックス11内には、図1に示すごとく、波動歯車減速機130からなる伝達比可変機構10を内蔵してある。この伝達比可変機構10は、第1ステアリングシャフト110から入力される回転運動を、該第1ステアリングシャフト110と同軸上に対向して配置した第2ステアリングシャフト120の回転運動として出力するように構成してある。

また、ステアリングギアボックス11内に固定設置した駆動モータ150の回転により、第1ステアリングシャフト110と第2ステアリングシャフト120との間の伝達比を変更できるように構成してある。

【0051】

上記ステアリングギアボックス11は、図1に示すごとく、第1ステアリングシャフト110の端部を収容するシャフトハウジング210と、上記転舵ロッド190や第2ステアリングシャフト120等を収容するギアハウジング220とを組み合わせたものである。

第1ステアリングシャフト110を収容するシャフトハウジング210は、中空貫通構造を有する筒形状を呈している。第1ステアリングシャフト110を同軸に収容する略円筒形状を呈するスプール170と、第1ステアリングシャフト110の先端のスプライン歯と係合するフランジ180とは、シャフトハウジング210の内周面に設置したベアリング211、212により回転可能に支持されている。

【0052】

フランジ180は、図1に示すごとく、断面略円形状を呈する略円筒状の部材である。そして、第1ステアリングシャフト110側にある端面には、第1ステアリングシャフト110及びスプール170と同軸上に断面略円形状を呈する凹部182を有している。そして、この凹部182は、スプール170を収容する第1凹部183と、スプール170から突出した第1ステアリングシャフト110を収容する上記第1凹部183よりも小径の第2凹部184とからなる。

【0053】

この第1凹部183の内周には、図1に示すごとく、ニードルベアリング185が配設してあり、スプール170を回転可能に支持して、該スプール170とフランジ180との相対回転を許容できるように構成してある。また、第2凹部184の内周面には、第1ステアリングシャフト110の先端部の外周面に形成したスプライン歯113と係合するスプライン歯を形成してある。

また、フランジ180における、他方の端面には、後述する波動歯車減速機のリング形状のサーキュラスプライン132を嵌入するための凹部188を形成してある。そして、この凹部188内では、図示しないキーによって、嵌入したサーキュラスプライン132を固定できるように構成してある。

【0054】

また、図1に示すごとく、第1ステアリングシャフト110における、ステアリングギアボックス11に挿入されていない胴部分の外周面に形成されたスプライン歯111と、スプール170の端部の内周面に形成されたスプライン歯171とを係合させた状態で、第1ステアリングシャフト110の同軸上外周側にスプール170を配置してある。

【0055】

第1ステアリングシャフト110における、スプール170に収容された部分には、図1に示すごとく、スプール170の内径よりも小径の小径部112を形成してある。そして、第1ステアリングシャフト110の先端に形成されたスプライン歯の係合によりフランジ180を回転させる際に、この小径部112に微少なねじれを生じ得るように構成してある。

【0056】

一方、図1に示すごとく、第1ステアリングシャフト110における、小径部112よりも操舵ハンドル300側に位置するスプライン歯111によって、スプール170は第1ステアリングシャフト110に係合している。そのため、小径部112に生じたねじれは、フランジ180とスプール170との回転ずれとして顕在化させることができる。

【0057】

本例の車両用操舵装置 1 では、図 1 に示すごとく、フランジ 180 の回転位置を計測するレゾルバと、スプールの回転位置を計測するレゾルバとを含むトルクセンサ 215 を、シャフトハウジング 210 の内周面に配置してある。そして、このトルクセンサ 215 は、これら 2 つのレゾルバによる計測結果の比較により、小径部 112 に生じたねじれ量を測定し、さらに第 1 ステアリングシャフト 110 に作用する回転トルク値を算出できるように構成してある。また、トルクセンサ 215 は、操舵ハンドル 300 の操舵角として、スプール 170 の回転位置を回転トルク値と並行して出力するように構成してある。

【0058】

ギアハウジング 220 には、図 1 に示すごとく、第 1 ステアリングシャフト 110 と略同一軸上で対向する第 2 ステアリングシャフト 120 の全体と、該第 2 ステアリングシャフト 120 と略直交する転舵ロッド 190 の一部とを収容してある。そして、第 2 ステアリングシャフト 120 の外周面に形成されたピニオンギア 125 と、転舵ロッド 190 の外周面に形成されたラックギア 195 とを係合することにより、第 2 ステアリングシャフト 120 の回転運動を転舵ロッド 190 の軸線方向の直進運動に変換できるように構成されている。

【0059】

第 2 ステアリングシャフト 120 は、図 1 に示すごとく、ギアハウジング 220 の内周に配設されたベアリング 212、213 により回転自在に支持されている。そして、第 1 ステアリングシャフト 110 側の端部には、後述するリング形状の保持リング 138 を嵌入する凹部 128 を穿設したジョイント部 127 を有している。そして、凹部 128 内では、図示しないキーにより、嵌入された保持リング 138 を固定できるように構成してある。

また、第 2 ステアリングシャフト 120 は、貫通中空構造を呈している。そして、第 2 ステアリングシャフト 120 の内周面には、該モータシャフト 152 を回転自在に支持するためのベアリング 122 を配設してある。

【0060】

モータシャフト 152 は、図 1 に示すごとく、ギアハウジング 220 に固定された駆動モータ 150 の回転力により回転するように構成されている。ここでは

、駆動モータ 150 の出力軸 151 に取り付けられたドライブギア 223 と、モータシャフト 152 における波動歯車減速機 130 の反対側の端部に取り付けたドリブンギア 224 を介して、駆動モータ 150 の出力軸 151 の回転をモータシャフト 152 に伝達するように構成してある。

【0061】

上記駆動モータ 150 は、モータケース 156 に收容された状態でギアハウジング 220 の内部に固定されている。略円筒形状のモータケース 156 の内周面には、ステータ 153 が固定されている。そして、ステータ 153 に囲まれた内部には、出力軸 151 を貫通したロータ 154 を回転自在に配置してある。

【0062】

モータシャフト 152 は、図 1 に示すごとく、貫通中空構造の第 2 ステアリングシャフト 120 の内部に配置されたベアリング 122 と、ギアハウジング 220 の内周に配置されたベアリング 211 とにより、回転自在に支持してある。モータシャフト 152 の波動歯車減速機 130 側の端部は、後述する波動歯車減速機 130 におけるカム 131 の貫通穴 351 に圧入され、キー 350 (図 4) により固定してある。

【0063】

対向して配置される上記フランジ 180 の凹部 188 と、第 2 ステアリングシャフト 120 のジョイント部 127 の凹部 128 との間に形成される空間には、波動歯車減速機 130 を配置してある。

この波動歯車減速機 130 は、図 4 に示すごとく、サーキュラスプライン 132 と、フレクスプライン 134 と、ウェーブジェネレータ 136 よりなる減速機である。

【0064】

上記サーキュラスプライン 132 は、図 4 に示すごとく、リング形状を呈する剛体の部品であり、内周面にスプライン歯を形成してある。本例では、第 1 ステアリングシャフト 110 に接続したフランジ 180 の凹部 188 に嵌入されたサーキュラスプライン 132 は、図示しないキーによりフランジ 180 と固定してある。

【0065】

上記フレクスプライン134は、図4に示すごとく、カップ形状を呈する金属よりなる弾性体の部品である。そして、フレクスプライン134の開口端部付近の外周面には、サーキュラスプライン132のスプライン歯と同一ピッチであって、かつ、サーキュラスプライン132の歯数よりも2枚少ない歯数のスプライン歯を形成してある。

そして、サーキュラスプライン132とフレクスプライン134とは、サーキュラスプライン132の内周面のスプライン歯と、フレクスプライン134の外周面のスプライン歯とを係合させている。

【0066】

本例では、さらに、フレクスプライン134の外周には、図1に示すごとく、サーキュラスプライン132と略同一外径のリング形状を呈する保持リング138を同軸上に配設してある。そして、保持リング138の内周面には、フレクスプライン134のスプライン歯と同一ピッチ、同一歯数のスプライン歯を形成してある。そして、このスプライン歯により、保持リング138とフレクスプライン134とを係合させてある。本例では、第2ステアリングシャフト120のジョイント部127の凹部128に嵌入した保持リング138を、図示しないキーにより第2ステアリングシャフト120に固定してある。

【0067】

また、上記ウェーブジェネレータ136は、図4に示すごとく、楕円形状を呈するカム131の外周に、ボールベアリング135を嵌合した部品である。カム131に固定されたボールベアリング135の内輪部137は、カム131と一体的に回転するように構成してある。また、ボールベアリング135の外輪部133は、カム131の回転に伴って弾性変形するように構成されている。

【0068】

さらに、このウェーブジェネレータ136は、図4に示すごとく、カップ形状を呈するフレクスプライン134内部に嵌入してあり、フレクスプライン134におけるスプライン歯が形成された部分の内周面と、ウェーブジェネレータ136における外輪部133の外周面とを接触させてある。ここで、ウェーブジェネ

レータ 136 の嵌入により開口部の形状を楕円形状に撓められたフレクスプライン 134 は、外輪部 133 と隙間なく接触するよう構成してある。

【0069】

また、ここで、上記のごとく構成された波動歯車減速機 130 の動作の概略について説明しておく。この波動歯車減速機 130 では、図 4 に示すごとく、ウェーブジェネレータ 136 のカム 131 の回転によりフレクスプライン 134 とサーキュラスプライン 132 との間の伝達比を変更できるように構成されている。

【0070】

すなわち、フレクスプライン 134 の内部でカム 131 を回転させると、フレクスプライン 134 の開口部が順次、弾性変形していき、あたかも、その楕円形状が回転するように見える。そして、このフレクスプライン 134 の弾性変形により、フレクスプライン 134 とサーキュラスプライン 132 との噛み合い位置は、周方向に移動していく。

【0071】

ここで、上記のごとく、フレクスプライン 134 のスプライン歯及び、サーキュラスプライン 132 のスプライン歯としては、同一ピッチのスプライン歯を形成してある一方、サーキュラスプライン 132 のスプライン歯の歯数を、フレクスプライン 134 のスプライン歯の歯数よりも 2 枚多くしてある。そのため、カム 131 が 1 回転することにより、フレクスプライン 134 とサーキュラスプライン 132 との噛み合い位置が周方向に 1 回転分だけ移動する間に、フレクスプライン 134 とサーキュラスプライン 132 との間に相対回転を生じる。

【0072】

そして、波動歯車減速機 130 は、図 4 に示すごとく、この相対回転の回転量に応じて、フレクスプライン 134 とサーキュラスプライン 132 との間の伝達比を変更するよう構成されている。

なお、フレクスプライン 134 と係合する保持リング 138 (図 1) は、フレクスプライン 134 のスプライン歯と同一ピッチ、同一歯数のスプライン歯を有している。そのため、カム 131 が回転しても、フレクスプライン 134 と保持リング 138 との間に相対回転は生じない。



すなわち、本例の伝達比可変機構 10 では、カム 131 の回転により、保持リング 138 (図 1) とサーキュラスプライン 132 との間に相対回転を生じるように構成してある。

【0073】

したがって、図 1 に示すごとく、保持リング 138 と一体的に回転する第 2 ステアリングシャフト 120 と、サーキュラスプライン 132 と一体的に回転する第 1 ステアリングシャフト 110 との間には、モータシャフト 152 と一体的に回転するカム 131 の回転により相対回転を生じる。

このように、伝達比可変機構 10 は、駆動モータ 150 から入力される回転により、第 1 ステアリングシャフト 110 と第 2 ステアリングシャフトとの間の伝達比を変更できる。

【0074】

以上のように構成された車両用操舵装置 1 において、伝達比可変機構 10 及び EPS アクチュエータ 60 を制御する方法について、図 3 のブロック図を用いて説明する。

図 3 に示すように、本例の車両用操舵装置 1 は、第 1 ECU 601 による EPS アクチュエータ 60 の制御処理と、第 2 ECU 101 による伝達比可変機構 10 の制御処理との 2 つの処理を並行して実施している。つまり、車両用操舵装置 1 は、第 2 ECU 101 により伝達比可変機構 10 の伝達比を可変制御する機能を有すると共に、第 1 ECU 601 により EPS アクチュエータ 60 のアシスト力を適正に制御する機能を有している。

【0075】

伝達比可変機構 10 の制御処理を実施する第 2 ECU 101 では、トルクセンサ 40 から回転トルク値と並行して出力される操舵角信号と、車速センサ 70 による車速信号とに基づいて、第 1 ステアリングシャフト 110 と第 2 ステアリングシャフト 120 との間の適正な伝達比を計算する。

【0076】

さらに、第 2 ECU 101 は、適正な伝達比を実現するために、駆動モータ 150 に供給すべきモータ電圧を算出する。そして、第 2 ECU 101 は、算出さ



れたモータ電圧により駆動モータ 150 を駆動することにより、第 1 ステアリングシャフト 110 と、第 2 ステアリングシャフト 120 との間の伝達比を適正に制御する。

【0077】

また、EPS アクチュエータ 60 によるアシスト力の制御処理を実施する第 1 ECU 601 では、トルクセンサ 40 から出力される第 1 ステアリングシャフト 110 の回転トルク値と、車速センサ 70 による車速信号とを入力して、適正なアシスト力を計算する。さらに、第 1 ECU 601 は、アシスト力が適正となるよう EPS アクチュエータ 60 を制御する。

【0078】

このように、本例の車両用操舵装置 1 によれば、伝達比可変機構 10 における、入力回転軸である第 1 ステアリングシャフト 110 と出力回転軸である第 2 ステアリングシャフト 120 との間の伝達比を、駆動モータ 150 の出力軸 151 の回転により変更することができる。

【0079】

特に、本例の伝達比可変機構 10 では、第 1 ステアリングシャフト 110 及び第 2 ステアリングシャフト 120 の回転動作の影響を受けないように、駆動モータ 150 を固定して設置してある。そして、第 2 ステアリングシャフト 120 と略同軸上に 2 重構造を呈するよう配置したモータシャフト 152 を介して、駆動モータ 150 の出力軸 151 の回転を波動歯車減速機 130 に入力してある。

【0080】

そのため、本例の車両用操舵装置 1 では、第 1 ステアリングシャフト 110 及び第 2 ステアリングシャフト 120 に従動して、駆動モータ 150 の全体が回転することがない。

したがって、駆動モータ 150 には、従来のようなうず巻き状のフラットケーブルを接続する必要が全くない。それ故、この車両用操舵装置 1 は、うず巻き状のフラットケーブルに起因する種々の問題を排除した小型で信頼性の高い伝達比可変機構 10 を有する装置である。

【0081】

(実施例 2)

本例は、実施例 1 における伝達比可変機構を構成する減速機を変更した例である。

本例の伝達比可変機構 10 は、図 5 に示すごとく、遊星歯車減速機 510 を有している。この遊星歯車減速機 510 は、中心に配置されるサンギア 511 と、該サンギア 511 に係合すると共に、その周囲を回動できるように構成された 4 個のプラネットギア 512 と、プラネットギア 512 に係合するリングギア 515 より構成されている。

【0082】

本例では、第 1 ステアリングシャフト 110 と係合するフランジ 180 の凹部 188 の軸方向に沿う内周面に、リングギア 515 を形成してある。また、サンギア 511 は、モータシャフト 152 を圧入した上、図示しないキーにより固定してある。

また、第 2 ステアリングシャフト 120 のジョイント部 127 には、軸方向に略平行な回転軸 513 を 4 本配設してあり、この回転軸 513 によりプラネットギア 512 を回転自在に保持している。

【0083】

この伝達比可変機構 10 では、駆動モータ 150 を回転してサンギア 511 を回転することにより、第 1 ステアリングシャフト 110 と、第 2 ステアリングシャフト 120 との間の伝達比を変更することができる。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例 1 と同様である。

【0084】

(実施例 3)

本例は、実施例 1 における伝達比可変機構を構成する減速機を変更した例である。

本例の伝達比可変機構 10 は、図 6 に示すごとく、遊星歯車による差動減速機 520 を有している。この差動減速機 520 は、4 個のプラネットギア 521 の回動により、フランジ 180 と一体的に回転する第 1 ステアリングシャフトと、第 2 ステアリングシャフトとの間に相対回転を生じさせるように構成してある。

本例では、駆動モータ 150 の出力軸 151 の回転により、4 個のプラネットギア 521 を回動できるように構成してある。

【0085】

駆動モータ 150 の出力軸 151 に連結したモータシャフト 152 における、差動減速機 520 側の端部には、モータシャフト 152 の軸径よりも大径のキャリア部 158 を形成してある。このキャリア部 158 の差動減速機 520 側の端面には、軸方向に平行な回転軸 159 を 4 本配設してある。そして、この回転軸 159 には、それぞれプラネットギア 521 を回転自在に取り付けてある。

【0086】

各プラネットギア 521 は、フランジ 180 の凹部 188 の内周面に形成された第 1 リングギア 525 に係合すると共に、第 2 ステアリングシャフト 120 の凹部 128 の内周面に形成された第 2 リングギア 524 に係合している。ここで、プラネットギア 521 における、第 1 リングギア 525 と噛み合う部分及び第 2 リングギア 524 と噛み合う部分には、同数の歯を形成してある。

【0087】

また、第 1 リングギア 525 の歯数は、第 2 リングギア 524 の歯数よりも 2 枚少なくしてある。すなわち、モータシャフト 152 の回転によるプラネットギア 521 の回動に応じて、フランジ 180 に接続された第 1 ステアリングシャフト 110 と、第 2 ステアリングシャフト 120 との間に相対回転を生じるように構成してある。

【0088】

したがって、この伝達比可変機構 10 では、駆動モータ 150 を回転してプラネットギア 521 を回動させることにより、第 1 ステアリングシャフト 110 と、第 2 ステアリングシャフト 120 との間の伝達比を変更することができる。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例 1 と同様である。

【0089】

(実施例 4)

本例は、実施例 1 のモータシャフトと、第 2 ステアリングシャフトとの配置構造を変更した例である。

本例の伝達比可変機構 10 では、図 7 に示すごとく、中空貫通構造のモータシャフトの内周に、第 2 ステアリングシャフトを同軸配置してある。

【0090】

本例のモータシャフト 152 は、第 2 ステアリングシャフト 120 に比べて軸方向に短い、略円筒形状を呈する部材である。そして、第 2 ステアリングシャフト 120 における、波動歯車減速機 130 側の端部であって、ピニオンギア 125 が形成されてない端部を収容するように構成してある。

【0091】

モータシャフト 152 における波動歯車減速機 130 側の端部は、波動歯車減速機 130 のカム 131 の貫通穴に圧入してあり、両者は図示しないキーによって結合してある。また、モータシャフト 152 における他方の端部には、カム 131 に圧入する端部よりも大径のギア部 157 を有している。そして、このギア部 157 の外周面には、駆動モータ 150 の出力軸 151 に取り付けられたドライブギア 223 と係合するドリブンギア 224 を形成してある。

【0092】

第 2 ステアリングシャフト 120 は、モータシャフト 152 の内側に収容されると共に、モータシャフト 152 の端部から第 1 ステアリングシャフト 110 に向けて突出している。そして、第 2 ステアリングシャフト 120 とフレクスプライン 134 とが一体的に回転するよう、この第 2 ステアリングシャフト 120 の端面には、カップ状のフレクスプライン 134 の底部であるダイヤフラム 139 を接合してある。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例 1 と同様である。

【0093】

(実施例 5)

本例は、実施例 1 における上記車両用操舵装置を油圧式に変更すると共に、上記駆動モータの配置構造等を変更した例である。

本例のステアリングギアボックス 11 では、図 8 に示すごとく、第 2 ステアリングシャフト 120 と油圧制御用のサーボバルブ 29 との間に、伝達比可変機構 10 を組み付けてある。

【0094】

本例では、第1ステアリングシャフト110の一部である伝達シャフト部280と、駆動モータ150の出力軸であるモータシャフト152とを回転入力軸とし、第2ステアリングシャフト120を回転出力軸とした波動歯車減速機130を用いて伝達比可変機構10を構成してある。

ここで、モータシャフト152は、伝達シャフト部280の外周側に同軸配置してある。それ故、モータシャフト152と伝達シャフト部280とは、同軸上に配置された2重構造を呈する。

【0095】

本例の波動歯車減速機130においては、図8に示すごとく、フレクスプライン134に外挿するサーキュラスプライン132と、保持リング138との配置を実施例1と逆にしてある。

即ち、第1ステアリングシャフト110と一体回転するサーキュラスプライン132を転舵ロッド190側に、第2ステアリングシャフト120と一体回転する保持リング138を、第1ステアリングシャフト110側に配置してある。

【0096】

上記モータシャフト152は、波動歯車減速機130を構成するウェーブジェネレータ136のカム131に嵌入し、キー打ち込みにより固定してある。

また、モータシャフト152に内挿された上記伝達シャフト部280は、モータシャフト152の端部から転舵ロッド190側に突出する突出端部281を有している。そして、この突出端部281の外周には、伝達部材282をキーにより固定してある。

この伝達部材282は、波動歯車減速機130に向かって延びる円筒部283を有している。スプライン歯を形成した円筒部283の内周には、波動歯車減速機130のサーキュラスプライン132をスプライン結合してある。

【0097】

また、上記第2ステアリングシャフト120の波動歯車減速機130側の端面には、上記伝達シャフト部280の突出端部281を収容し得る凹部129を形成してある。そして、凹部129の内周面に配置したベアリングを介して上記

伝達シャフト部 280 を回転支持できるように構成してある。

【0098】

さらに、第 2 ステアリングシャフト 120 の凹部 129 側の端部には、上記伝達部材 282 の円筒部 283 よりも大径のフランジ部 121 を形成してある。そして、該フランジ部 121 との接合面であるフランジ部 271 を有する略円筒形状を呈する伝達部材 270 を、フランジ部 121 にボルト接合してある。

そして、この伝達部材 270 におけるフランジ部 271 と軸方向反対側の端部内周には、上記保持リング 138 の外周に形成されたスプライン歯と係合する内周スプライン歯 272 を形成してある。

【0099】

さらに、本例の車両用操舵装置のステアリングギアボックス 11 では、実施例 1 における上記トルクセンサに代えて、油圧制御用のサーボバルブ 29 を配設してある。

本例の第 1 ステアリングシャフト 110 は、図 8 に示すごとく、トーションバー一部としての小径部 112 を有し、該小径部 112 の先端を伝達シャフト部 280 にスプライン結合した構造を有している。

そして、伝達シャフト部 280 に回転駆動力を伝達する際に、この小径部 112 に微少なねじれを生じ得るように構成してある。

【0100】

一方、図 8 に示すごとく、小径部 112 よりも操舵ハンドル側に形成されたスプライン歯 111 によって、スプール 170 は第 1 ステアリングシャフト 110 に係合している。そのため、小径部 112 に生じたねじれは、スプール 170 と伝達シャフト部 280 との相対回転として顕在化されることとなる。

【0101】

そして、本例の第 1 ステアリングシャフト 110 では、トーションバー一部として作用する小径部 112 を利用して、油圧制御用のロータリ形のサーボバルブ 29 を設けてある。

本例のサーボバルブ 29 は、スプール 170 に形成されたロータ弁部材 118 と、該ロータ弁部材 118 とシャフトハウジング 210 との間隙に回動自在に収

容されると共に、結合ピン 117 により伝達シャフト部 280 と連結されたスリーブ弁部材 295 とよりなる。そして、このサーボバルブ 29 は、供給ポート 291、排出ポート 292 及び一対の給排ポート 293、294 を有するロータリ形の 4 ポート絞り切換弁を形成している。

そして、一対の給排ポート 293、294 を、転舵ロッド 190 の動作をアシストする図示しないパワーシリンダの左右室に接続してある。

【0102】

このように、上記の油圧式の車両用操舵装置では、サーボバルブ 29 及び伝達比可変機構 10 等の一体化によりステアリングギアボックス 11 がコンパクトに構成されている。

そして、上記伝達シャフト部 280 と上記モータシャフト 152 とを、同軸上の 2 重構造を呈するように配置したという特徴的な構成により、上記ステアリングギアボックス 11 の一体化構造が実現されている。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例 1 と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例 1 における、伝達比可変機構を内蔵したギアボックスを示す断面図。

【図 2】

実施例 1 における、車両用操舵装置の構成を示す説明図。

【図 3】

実施例 1 における、車両操舵装置の構成を示すブロック図。

【図 4】

実施例 1 における、波動歯車減速機を示す正面図。

【図 5】

実施例 2 における、伝達比可変機構を内蔵したギアボックスを示す断面図。

【図 6】

実施例 3 における、伝達比可変機構を内蔵したギアボックスを示す断面図。

【図 7】

実施例 4 における、伝達比可変機構を内蔵したギアボックスを示す断面図。

【図 8】

実施例 5 における、伝達比可変機構を内蔵したギアボックスを示す断面図。

【図 9】

従来例における、車両用操舵装置の構成を示す説明図。

【図 1 0】

従来例における、伝達比可変機構を示す断面図。

【図 1 1】

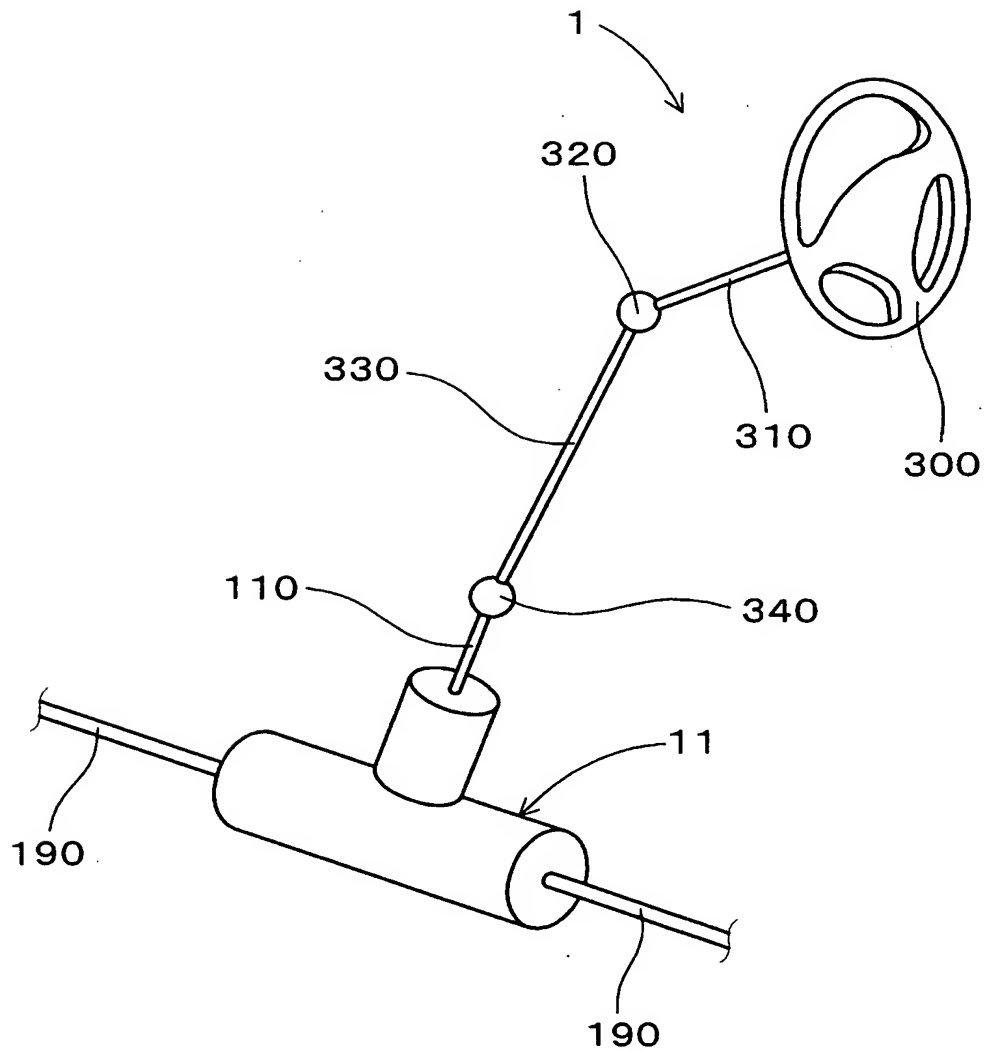
従来例における、カバー内部に収容したフラットケーブルを示す図で、図 1 0 における A - A 線矢視断面図。

【符号の説明】

- 1 . . . 車両用操舵装置,
- 1 0 . . . 伝達比可変機構,
- 1 1 . . . ステアリングギアボックス,
- 1 1 0 . . . 第 1 ステアリングシャフト,
- 1 1 8 . . . ロータ弁部材,
- 1 2 0 . . . 第 2 ステアリングシャフト,
- 1 5 0 . . . 駆動モータ,
- 1 5 1 . . . 出力軸,
- 1 5 2 . . . モータシャフト,
- 1 9 0 . . . 転舵ロッド,
- 2 1 0 . . . シャフトハウジング,
- 2 2 0 . . . ギアハウジング,
- 2 8 0 . . . 伝達シャフト部,
- 2 9 . . . サーボバルブ
- 2 9 1 . . . 供給ポート,
- 2 9 2 . . . 排出ポート,
- 2 9 3, 2 9 4 . . . 給排ポート,
- 2 9 5 . . . スリーブ弁部材,
- 3 0 0 . . . 操舵ハンドル,

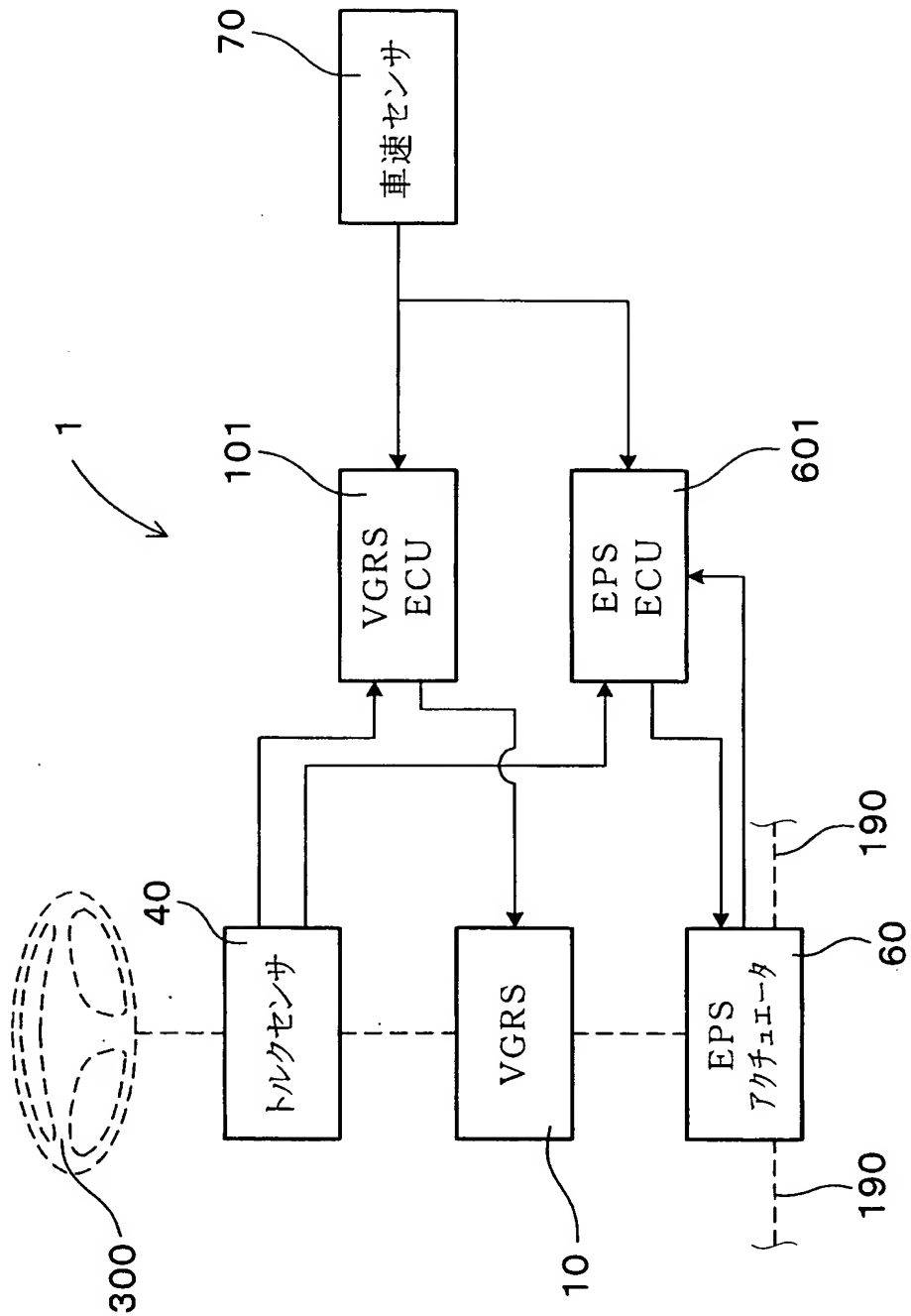
【図 2】

(図 2)



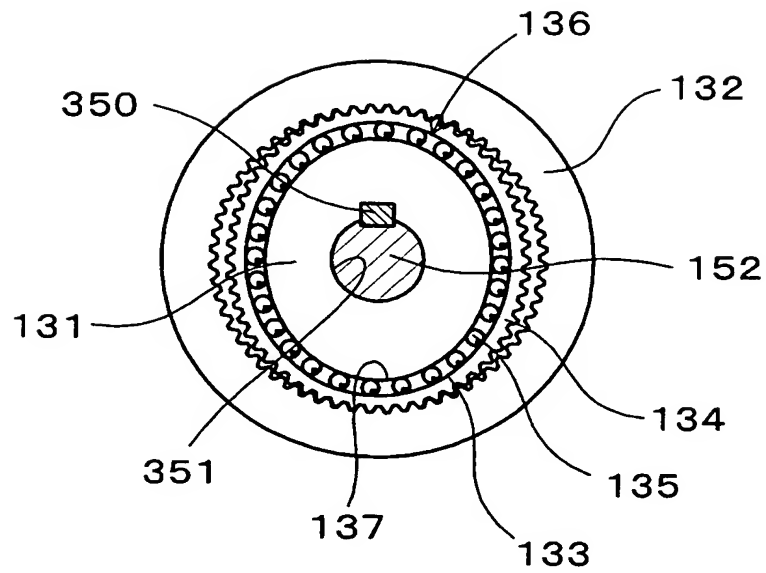
【図 3】

(図 3)



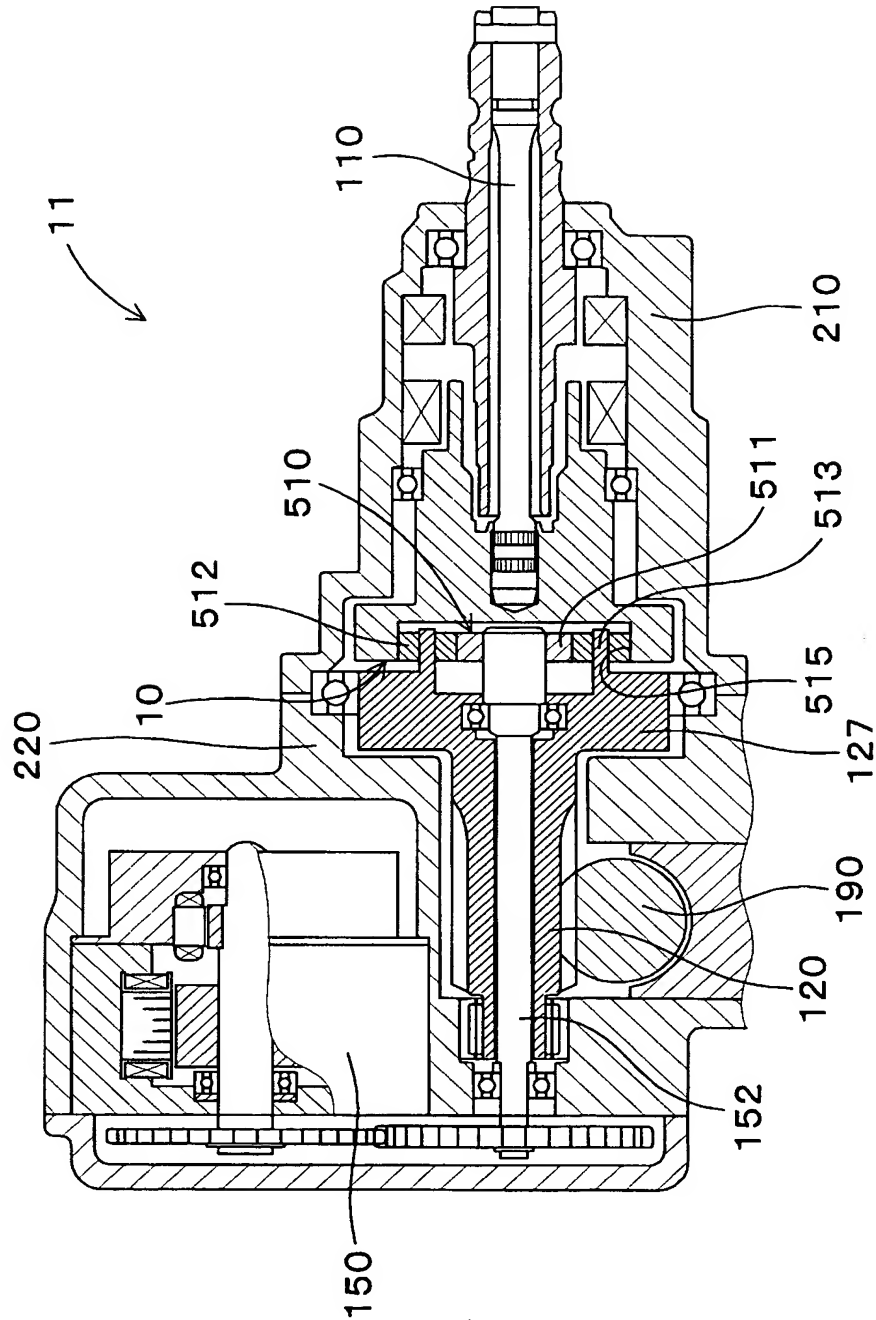
【図 4】

(図 4)



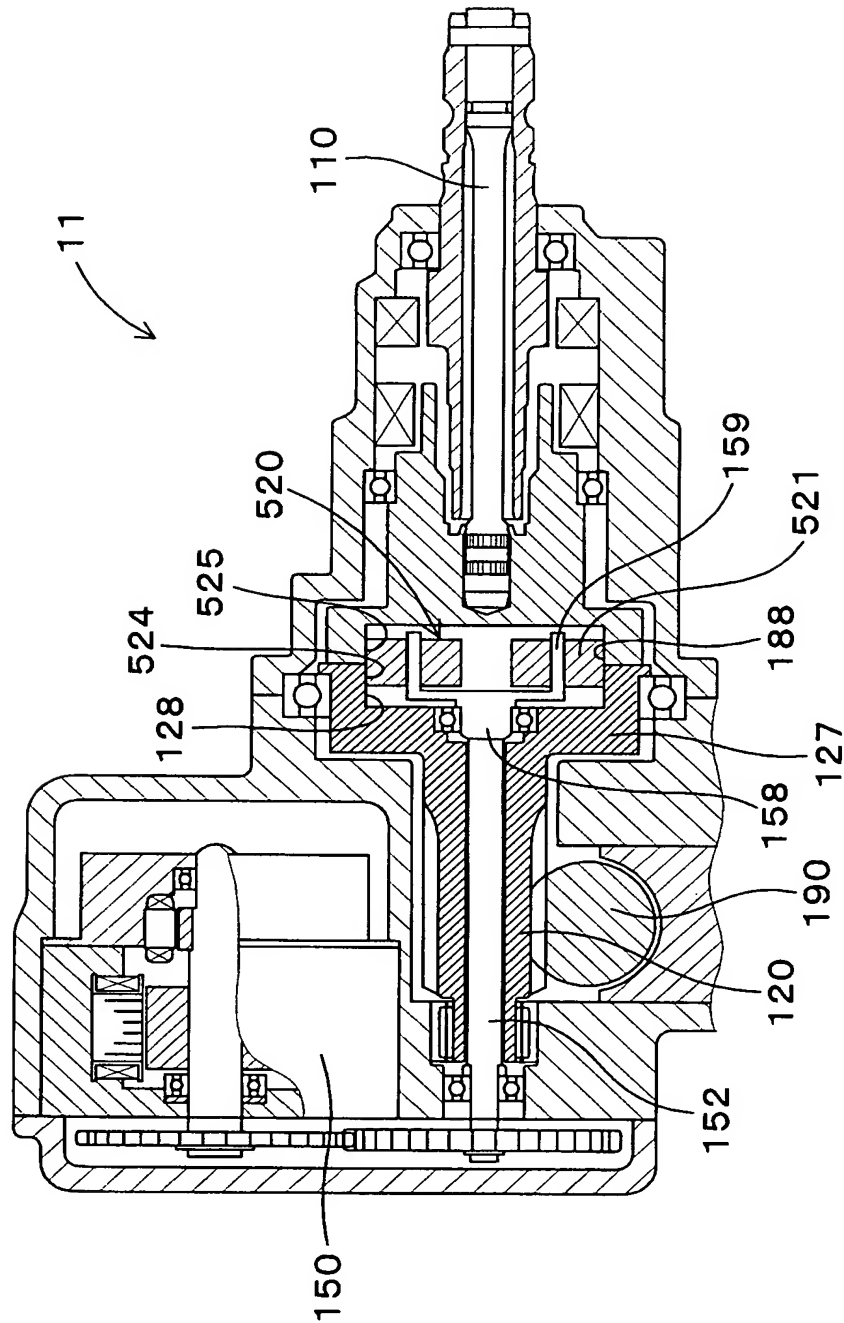
【図 5】

(図 5)



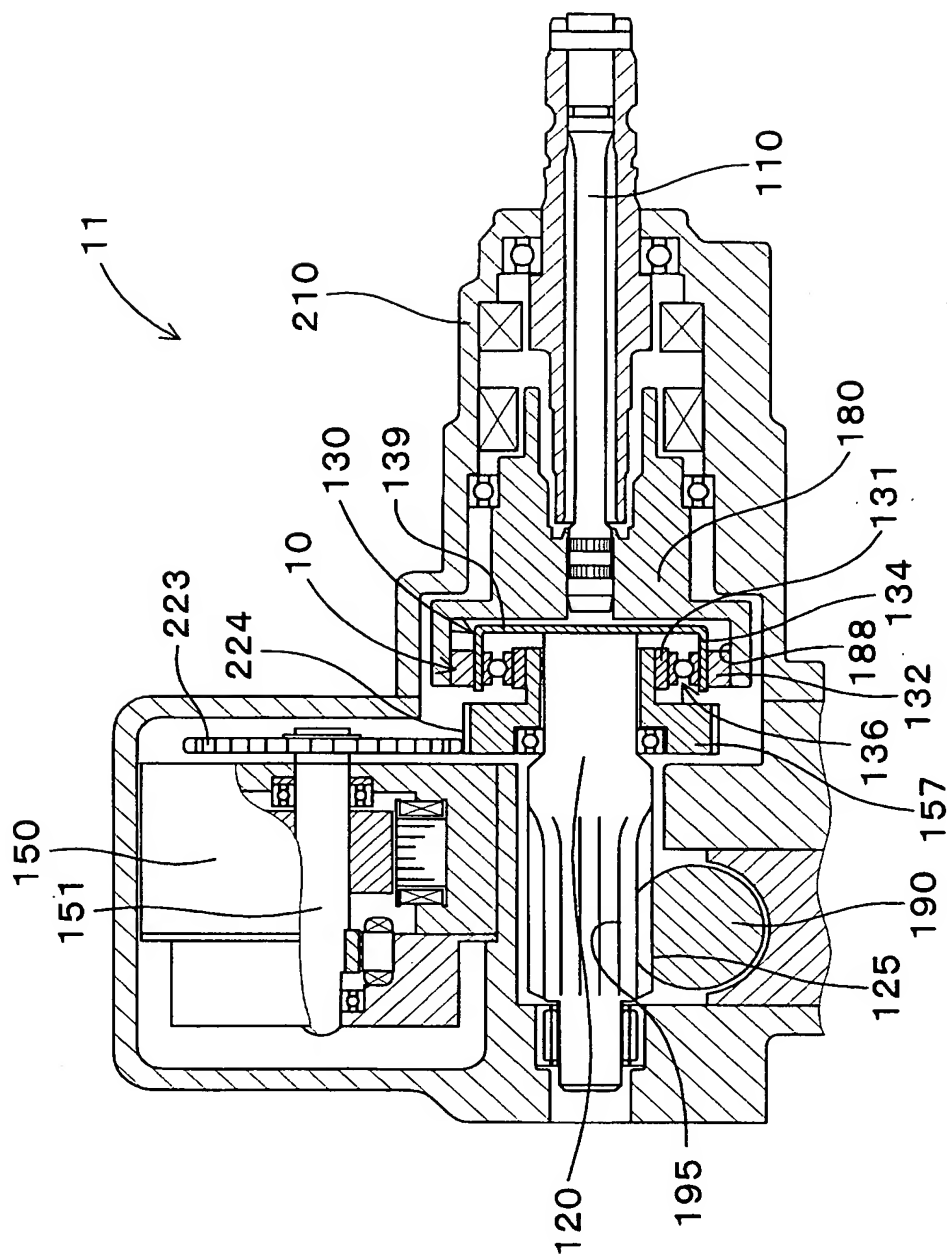
【図 6】

(図 6)



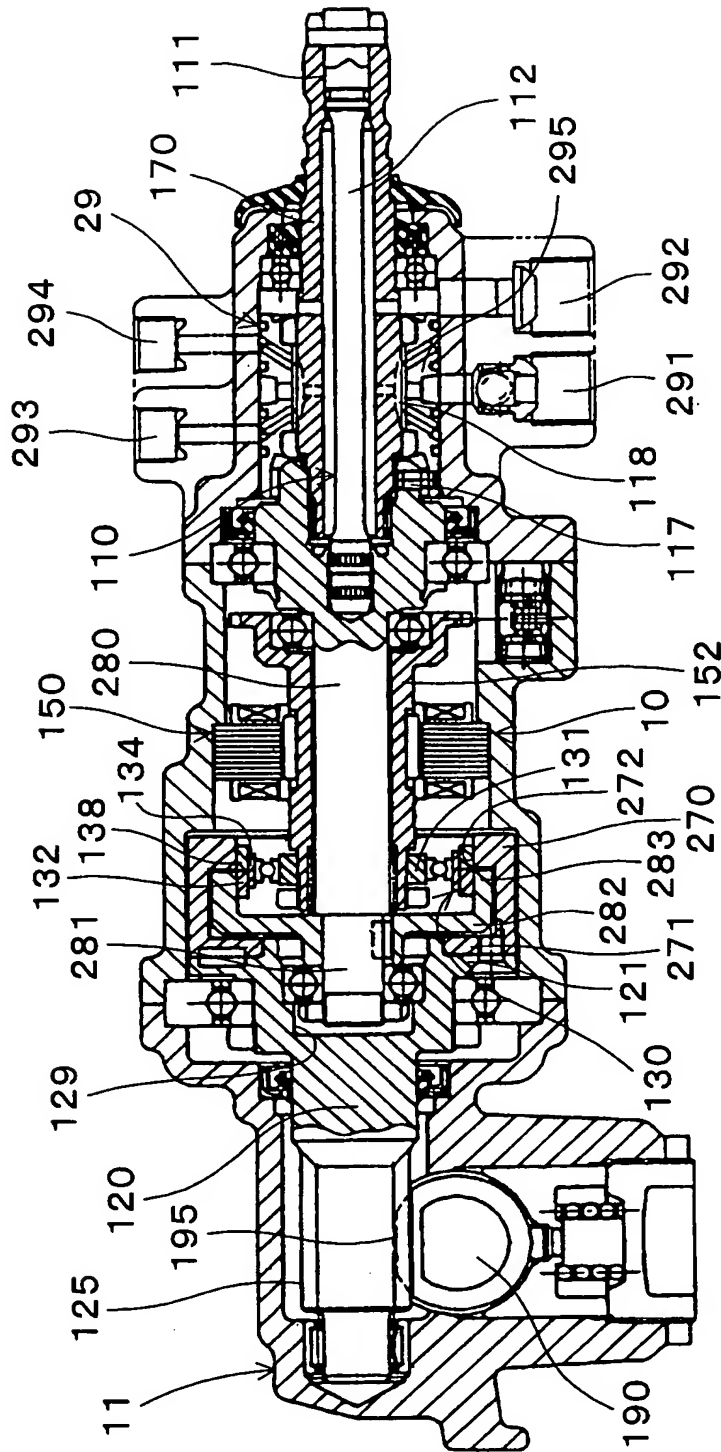
【圖 7】

(圖 7)



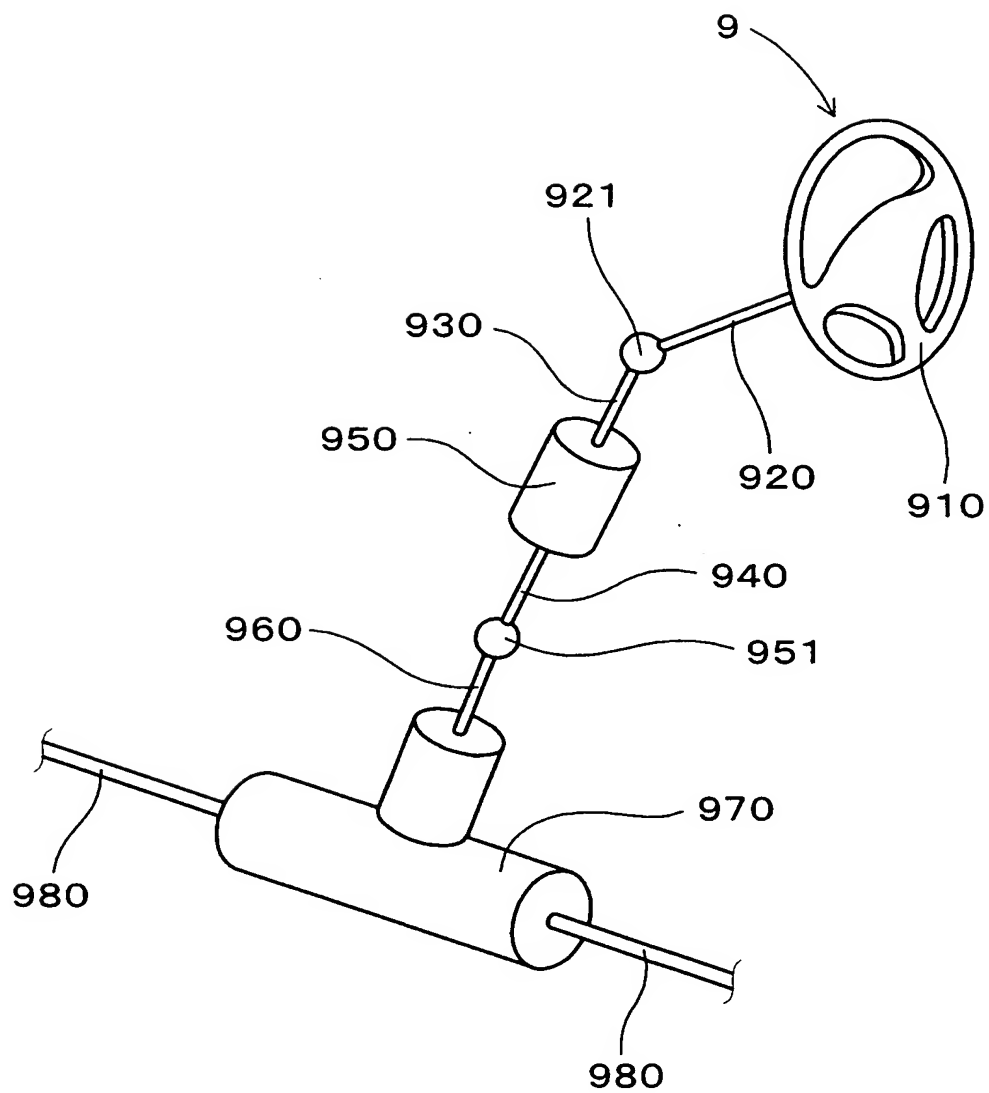
【図 8】

(図 8)



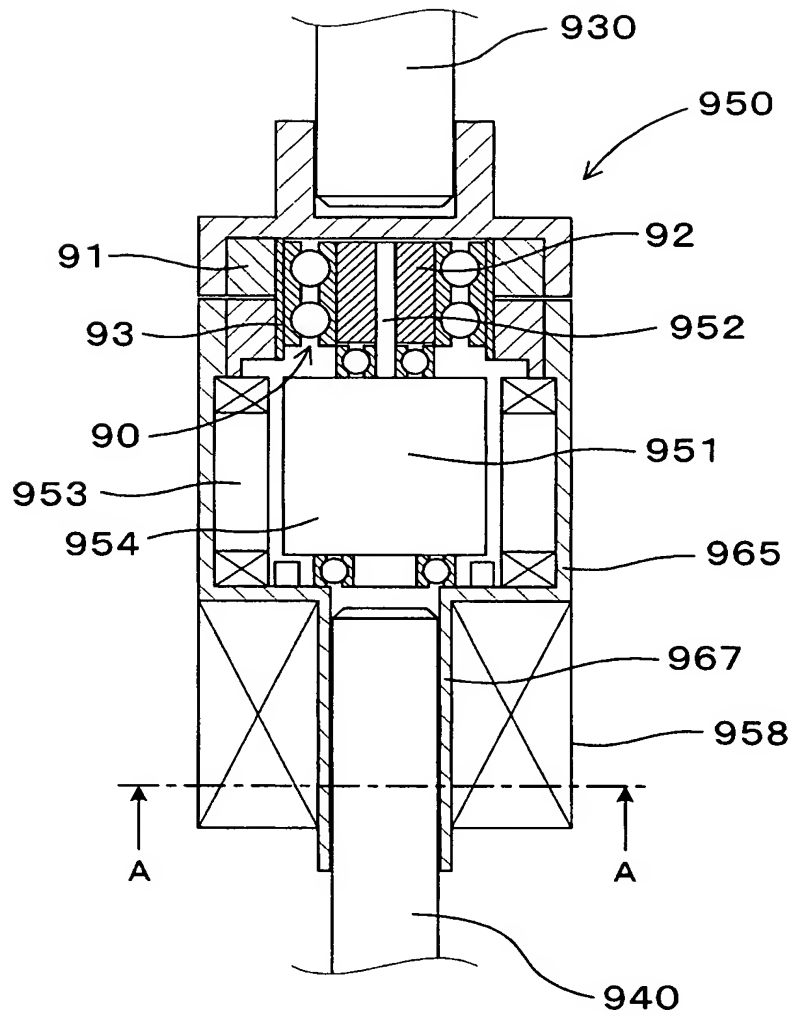
【図 9】

(図 9)



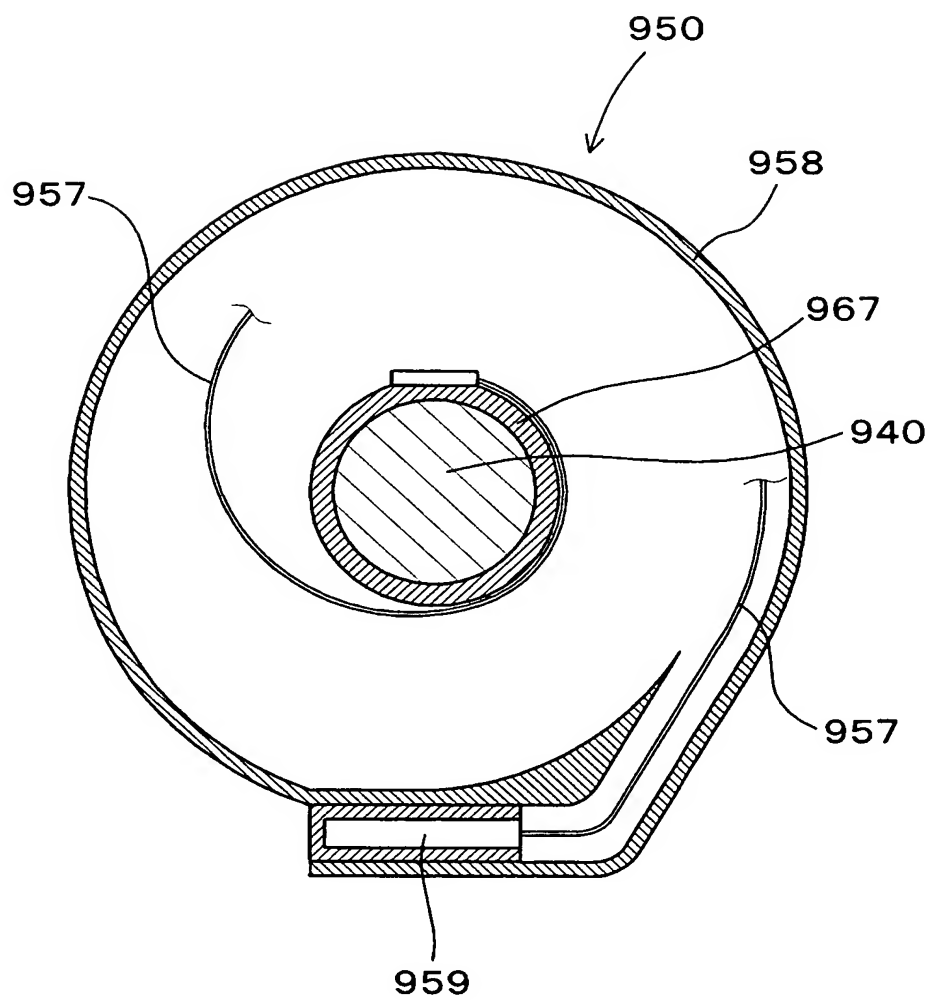
【図 10】

(図 10)



【図 11】

(図 11)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 うず巻き状のフラットケーブルを必要とせず、小型かつ信頼性の高い伝達比可変機構を含む車両用操舵装置を提供すること。

【解決手段】 第1ステアリングシャフト110と、第2ステアリングシャフト120との間における回転動作の伝達比を変化させる伝達比可変機構10を有する車両用操舵装置1に関する。伝達比可変機構10は、モータシャフト152の回転数に応じて、第1ステアリングシャフト110と、第2ステアリングシャフト120との間の伝達比を変更する波動歯車減速機130を有している。モータシャフト152と第2ステアリングシャフト120とは、略同軸上に配置された2重構造を呈しており、かつ、駆動モータ150は、固定して設置された状態で、出力軸151をモータシャフト152に連結させている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 7 3 9 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社